

Manual para Análisis y Sistematización de series Económicas Regionales

Mejoramiento de las capacidades de análisis y

sistematización de series estadística

Universidad Católica de Colombia

Este informe final se realizó por el estudiante **Abraham José Caraballo Franco** con Código Estudiantil **319888**, con el fin de cumplir con los requisitos académicos pertenecientes al programa de Economía, habiendo sido su Monitor el Andrés Rodrigo Santana Murcia.

Correo institucional: ajcaraballo88@ucatolica.edu.co

Bogotá D.C



Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

La presente obra está bajo una licencia:
Atribución-NoComercial 2.5 Colombia (CC BY-NC 2.5)

Para leer el texto completo de la licencia, visita:

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/co/>

Usted es libre de:



Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

hacer obras derivadas

Bajo las condiciones siguientes:



Atribución — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o que apoyan el uso que hace de su obra).



No Comercial — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Dedicatoria

Este informe final se dedica a Dios, a mis familiares, profesores, amigos y compañeros por haber sido un apoyo fundamental en mi carrera universitaria, también a los profesionales con quien estuve trabajando en el Banco de la República por su sabiduría, comprensión y guía en el este proceso último.

Agradecimiento

Agradezco a la Universidad Católica de Colombia y a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, a los Docentes, Estudiantes y Directivas por el apoyo en todo mi proceso Académico, así mismo agradezco a mi familia y a Dios por su acompañamiento y guía.

Tabla de contenido
Informe final de Práctica

Presentación, 9

Marco Referencial, 10

Marco Histórico, 10

Marco Teórico, 11

Descripción de la Entidad, 20

Objeto Social, 20

Naturaleza Jurídica, 21

Misión y Visión, 21

Objeto de la Práctica (Propósito y Objetivos), 23

Síntesis de las funciones desempeñadas en el cargo, 24

Metodología empleada en la Investigación, 24

La Investigación y sus resultados, 25

Motivos que llevaron a seleccionar el tema de Investigación, 25

Resumen y Palabras Clave, 25

Planteamiento del Problema, 26

Objetivos de la Investigación, 26

Área específica de actividades a mejorar o temática particular a Investigar, 27

Aspectos concretos investigados, 27

Implementación, 29

Conclusiones y recomendaciones, 31

Glosario, 32

Referencias, 33

Lista de Siglas

PD: Proceso de Desestacionalización

DTIESR: Departamento Técnico y de información económica – Sucursales Regionales

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

USCB: United States Census Bureau (Oficina de Censo de los estados Unidos)

JDBR: Junta Directiva del Banco de la República

Lista de Figuras

Figura 1. Proceso de Ajuste Estacional, 14

Figura 2. Proceso Arima 12, 16

Figura 3. Programa X-13 Arima, 18

Figura 4. Caso Bogotá – Desestacionalizacion, ejemplo, 30

Lista de Tablas

Tabla 1. Análisis de Varianza de un Factor, 17

Presentación

La práctica se realizó en el Banco de la Republica de Colombia, en su sede principal. Específicamente en el Departamento Técnico y de Información Económica, Sección de Sucursales Regionales de Estudios Económicos, se dio inicio el 8 de enero del 2019 y tiene por fecha de finalización el día 28 de junio del mismo año, para un total servido de cinco meses y veintiún días.

Las funciones que allí se realizaron iban desde la búsqueda y seguimiento de la información pertinente a la actividad económica regional hasta el apoyo a los procesos de sistematización en consolidación de indicadores económicos regionales y nacionales, en esto se enfatizó en el análisis de los mismo y en la construcción de indicadores a base de encuestas, por ultimo también se dio apoyo a la construcción de bases de datos de los sectores económicos para diferentes regiones del país.

Marco Referencial

Marco Histórico

La razón principal para desestacionalizar una serie fue la que propuso Persons en 1919, “cada uno de los componentes es causado por fenómenos distintos” (Guerrero, 1990). En el siglo XVII comenzó la búsqueda de nuevos métodos de entender las series de tiempo y con ellos sus componentes. Aunque a lo largo de la historia ha evolucionado el interés por dichos conceptos, los cuales pudieron haber comenzado con las contradicciones de las leyes de Kepler, astrónomo y matemático, quien poco a poco iba aceptando que dichas leyes daban una aproximación de la posición del planeta, para más adelante concluir que: “las órbitas de los planetas se modifican insensiblemente y se hizo la distinción entre movimientos seculares y periódico” (Ladiray & Quenneville, 2001). En ese orden de ideas, nace la importancia del estudio de los modelos con componentes inobservables.

Así mismo, Box et. Al (1976) citado por Espasa (1977), señala que el hallazgo en cuanto al ajuste estacional viene de la conjunción entre la relación de lo teórico y lo empírico, con el fin de buscar un modelo valido que corresponda a la realidad, y esa conjunción ha llevado a la proposición de los modelos ARIMA como los más ideales para las series temporales que hay y se observan en la economía.

“El concepto de estacionalidad hace referencia a los movimientos “casi regulares” que se observan en las series mensuales dentro de un año” (Espasa, 1977) en ese sentido, surge la necesidad de interpretar las series económicas sin estas fluctuaciones o comportamientos, que en su mayoría se dan por causa de fenómenos temporales, como por ejemplo el índice de comercio minorista, que en su defecto tiene uno picos más altos a finales de año. Otro ejemplo es la tasa de desempleo que en algunos meses suelen tener mayores aumentos. Y ese es el componente que en muchos casos se elimina, dando así paso a la desestacionalización. Por lo anterior, resulta importante dar una definición de una serie de tiempo, Villavicencio (2010) señala lo siguiente:

Una serie tiempo es una secuencia de observaciones, medidos en determinados momentos del tiempo, ordenados cronológicamente y, espaciados entre sí de manera uniforme, así los datos usualmente son dependientes entre sí. El principal objetivo de una serie de tiempo X_t , donde $t=1,2, \dots, n$ donde es su análisis para hacer pronóstico.

En ese orden de ideas, es importante que una serie tenga las características fundamentales para el análisis coyuntural y uno de ellos es el componente estacional, es por ello que se recomienda desestacionalizar series de tiempo para el análisis propositivo y comparaciones eficientes que den lugar a una buena interpretación de la misma con respecto a otras series, para así terminar haciendo pronósticos correctos sobre la misma.

Más adelante, los economistas incorporaron estas ideas para el proceso de desestacionalización de series, y así fueron más allá del análisis de las series temporales. Entre los aportes más importantes dentro la materia están los de Jean-Baptiste Joseph Fourier (1822), sus aportes se ligaron en la descomposición de series en su suma de funciones trigonométricas¹, y así mismo se iniciaron los análisis y la definición del análisis espectral, y el proceso estocástico. Una explicación de este fenómeno es que en ese tiempo la economía buscaba leyes absolutas o exactas que explicaran los fenómenos en ese momento. Más adelante después de la segunda guerra mundial, el proceso de sistematización y el desarrollo de la tecnología y software estadísticos contribuyeron al mejoramiento de los métodos de desestacionalización, por tanto, desde esta época se vieron muchos avances en cuanto a los componentes de las series de tiempo.

Para 1954 el profesor Julius Shiskin desarrolla el Census Method I en la US Bureau of Census (Oficina de Censos de Estados Unidos), más adelante se creó el Method II, hasta que en 1965 se creó el paquete de desestacionalización X-11. Y desde entonces el perfeccionamiento de estos métodos no ha parado. Por ejemplo, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) Utiliza el programa X-13 Arima para desestacionalizar sus series.

Marco Teórico

Ladiray & Quenneville (2001), señalan que para finales del siglo XIX e inicios del siglo XX ya existían en mayor número los artículos cuyo contenido será las técnicas de estimación de componentes que se encuentran en las series de tiempo. Es necesario, destacar que W. M. PERSON en 1919, realizó un método de descomposición, incluyendo un método de estimación. E incluso el autor señala que una serie temporal se descompone en cuatro tipos de fluctuaciones:

- Una tendencia a largo plazo o tendencia secular

¹ Ladiray & Quenneville (2001), señalan que el matemático e ingeniero dio uno de los primeros pasos para descomponer series.

- Un movimiento ondulatorio o cíclico que se superpone a la tendencia secular
- Un movimiento estacional infra-anual
- Una Variación residual, por los fenómenos que afectan una serie particular

Estos 4 componentes son combinados en esquemas de la siguiente manera²:

Aditivo: $X_t = T_t + C_t + S_t + I_t$, Multiplicativo: $X_t = T_t \times C_t \times S_t \times I_t$, O en su defecto:
 $X_t = T_t \times (1 + C_t) \times (1 + S_t) \times (1 + I_t)$

T_t : Es la componente de tendencia; C_t : Es la componente ciclo; S_t : Es la componente de estacionalidad; I_t : Es la componente irregular.

Y desde allí se desprenden todo tipo de estimación para cada uno de los componentes. Por ejemplo, en 1933 utilizó las medias móviles para determinar los coeficientes estacionales, Ladiray & Quenneville (2001) determinan lo siguiente:

El método se basa en el cálculo de una media móvil centrada de orden 12, para obtener una estimación de la tendencia. La relación entre los datos originales y esta estimación produce una primera estimación de la componente estacional. Para eliminar lo irregular, se calculan seguidamente las medianas (o las medias) de la componente de cada mes. Luego se ajustan esos nuevos índices de manera tal que la suma de los mismos sea igual a 1 y que se puedan obtener así los coeficientes estacionales definitivos.

Y aunque estos métodos fueron muy utilizados, se prestaron para muchas críticas, ya que en algunas series como la del empleo utilizar medias móviles podía introducir a dichas series ciclos artificiales, haciendo inviable la serie. No obstante, desde esta partida muchos economistas han contribuido con garantizar que la desestacionalización de series económicas no sea un proceso de desorden si no por el contrario un proceso de análisis más verídico de las mismas.

En cuanto a los tipos de esquemas mencionados anteriormente (Aditivo y Multiplicativo), el primero considera que cada componente se expresa en el mismo tipo de unidad que las observaciones, Universidad Politécnica de Cartagena (s.f) afirma que para este caso, “la magnitud de dichos residuos no depende del valor que tome cualquier otro componente de la serie”. Mientras que el multiplicativo, la tendencia se expresa en el mismo tipo de unidad que las

² Ladiray & Quenneville (2001) hacen referencia las combinaciones de los 4 componentes de las series de tiempo, en tres fórmulas, que permiten el método, de los cuales se escoge para la desestacionalización de series.

observaciones, y no se cumple la independencia del esquema aditivo, en el cual la variación residual es independiente de las demás observaciones.

El profesor Aneiros (2008), señala que el método aditivo es apropiado cuando la magnitud de las fluctuaciones estacionales de la serie no varía al hacerlo la tendencia y por otro lado es útil utilizar el método multiplicativo cuando la magnitud de las fluctuaciones estacionales de la serie crece y decrece proporcionalmente con los crecimientos y decrecimientos de la tendencia.

Desde los años 50's y 60's fue desarrollado por la Oficina de Censos de Estados Unidos el programa de Census-X-11, el cual, en lo corrido del tiempo ha tenido muchas correcciones. Posteriormente se creó el paquete X-12 Arima el cual se utilizó por primera vez o tuvo su primera versión en 1998. Se dice que, aunque tengan diferencias en cuanto a los métodos de análisis paramétricos, en especial los modelos Arima, tiene mucho parecido al inicial.

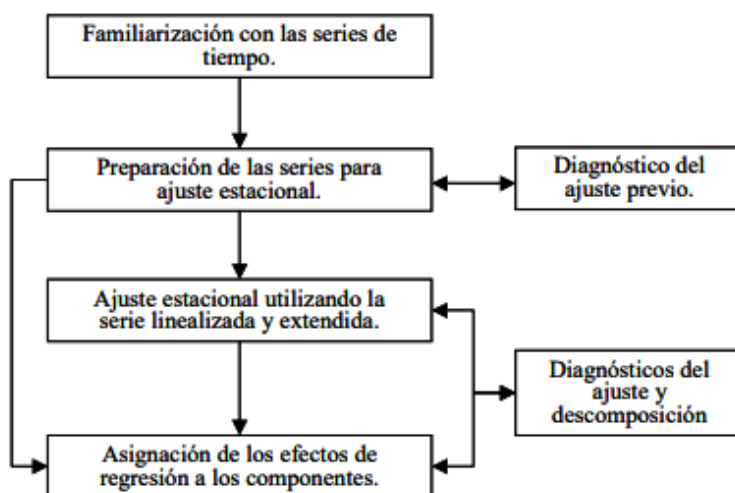
Sobre el Método X-11, según sus detractores señalan que la ausencia de modelo explícito ha contribuido a la que surjan contradictorios acerca de este tipo de herramientas, sin embargo, Census X-11 es un método no paramétrico³ que se basa en estimaciones iterativas, además de ser fácil de entender.

Pero anteriormente, fue bastante difícil de explicar, pues la programación tenía sus deficiencias, ahora con las nuevas herramientas esa tarea se ha convertido en un tema más fácil de explicar y entender, no obstante, tiene sus tratamientos técnicos que pueden ser difícil de entender, pero no imposibles de explicar Ladiray & Quenneville (2001). Actualmente SEATS es la aplicación más reciente que también ayuda en el proceso de desestacionalización.

Las entidades gubernamentales o a que las que manejan estadísticas, datos económicos y sociales, son las que más utilizan este método para realizar sus estudios y análisis de coyuntura o en su defecto las investigaciones necesarias para su interpretación. El objetivo de desestacionalizar una serie de tiempo es analizar su comportamiento omitiendo los efectos estacionales que ellas pueden estar, como así lo menciona Villarreal (2005):

³ El método no paramétrico incluyen las técnicas de selección utilizarse en condiciones donde carecen de supuestos sobre la distribución de los datos, uno de los principales métodos son las pruebas X^2 de bondad de ajuste, Prueba Prueba de Kolmogorov-Smirnov con dos Muestras, Prueba de Rangos de Wilcoxon entre otras. Badii, Guillen, Araiza, Cerna, & Valenzuela (2012)

El análisis de series de tiempo tiene dos objetivos básicos: El primero es contar con una descripción sistemática de las características fundamentales de las series observadas. El segundo objetivo es obtener información acerca de los probables valores futuros de la serie de tiempo, a partir de la caracterización de las propiedades de la serie.



Fuente: Villarreal (2005), Elementos teóricos del ajuste estacional de series económicas utilizando X-12-ARIMA y TRAMO-SEATS, Santiago de Chile.

Figura 1. Proceso de Ajuste Estacional.

La figura anterior muestra los procesos del ajuste estacional, en donde señalan que primero habría una familiarización de la serie de tiempo, seguido de una preparación de la serie para el ajuste y así mismo su diagnóstico, luego el ajuste estacional y la asignación de los efectos de regresión a los componentes que dan lugar a el diagnóstico del ajuste y su descomposición.

No obstante, todas las estimaciones o métodos tienen ventajas y desventajas las cuales residen en lo teórico o en lo empírico y en su defecto, en la necesidad de uso de cada serie, por lo tanto, basta con dar las explicaciones de cada uno de ellos: X-11, X-12, Y X-13 Arima.

X-11 ARIMA: Este método permite emplear medias móviles con el fin de estimar los principales componentes de una serie⁴, además de permitir estimaciones no paramétricas, es decir no hace ningún uso de supuestos, por lo tanto, permite la observación y contribuye con la

⁴ La tendencial y la estacionalidad.

creación de su propio modelo. Una media móvil (MA) es: “un operador lineal definido como una combinación lineal de rezagos” (Cortez, 2018) por lo tanto, su fórmula está dada por:

$$MA(Y_t) = \sum_{k=-p}^{+f} \theta_k Y_{t+k}$$

En este caso, se dice que el valor al instante t de la serie bruta es sustituido por una media ponderada de los valores pasados (p) de la serie, el valor actual y por último, los f valores futuros de la serie. El grado de la media móvil está representado por la cantidad de $p+f$ y el orden de la media móvil está dado por $p+f+1$ ⁵.

“Si $p = f$, es decir cuando se emplean tantos puntos pasados como futuros, se dice que la media móvil es centrada. Adicionalmente, si la MA es centrada (...)” (Cortez, 2018). Por lo anterior, el autor da las siguientes formulas y concluye que se consideran medias móviles centradas y simétrica de orden par denotada como: $m = n \times p + 1$, definidas por:

$$MA(Y_t)_m = \frac{1}{m} (\frac{1}{2} Y_{t-p} + Y_{t-(p-1)} + \dots + Y_t + \dots + Y_{t+(p-1)} + \frac{1}{2} Y_{t+p})$$

Como también se podrá encontrar una media móvil de orden impar, comúnmente denotada como: $MA(Y_t)_{n \times p}$

$$MA(Y_t)_{n \times p} = \frac{1}{n \times p} (Y_{t-p} + 2Y_{t-(p-1)} + \dots + 2Y_t + \dots + 2Y_{t+(p-1)} + Y_{t+p})$$

El mismo autor Cortez (2018) da unos ejemplos de la siguiente manera:

1. Media Móvil 2×4 (Estimar tendencia para series trimestrales):

$$MA(Y_t)_{2 \times 4} = \frac{1}{8} (Y_{t-2} + 2Y_{t-1} + 2Y_t + 2Y_{t+1} + Y_{t+2})$$

2. Media Móvil 2×12 (Estimar tendencia para series mensuales):

$$MA(Y_t)_{2 \times 12} = \frac{1}{24} (Y_{t-6} + 2Y_{t-5} + \dots + 2Y_t + \dots + 2Y_{t+5} + Y_{t+6})$$

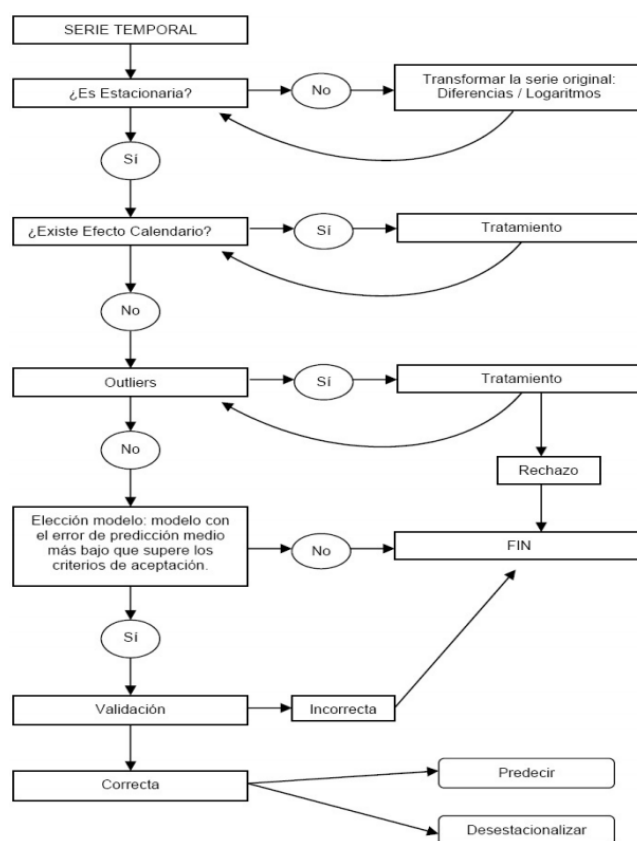
⁵ Vea: (Cortez, 2018) pagina 17, su trabajo que describe el proceso de desestacionalización de las series económicas a través de la metodología X12 Arima, la cual fue elaborada por Oficina de Censos de los Estados Unidos.

“Estos dos primeros ejemplos permiten eliminar la estacionalidad, mantener tendencias lineales y reducir las varianzas de un ruido blanco (...) Por otro lado, están las medias móviles de Henderson que también son empleadas en el X-11 para extraer la tendencia de una estimación de la serie corregida de variaciones estacionales” (Cortez, 2018).

*X-12 Arima*⁶

Cortez (2018) afirman que:

Es un método basado en promedios móviles, los cuales se sustentan en el dominio del tiempo o en el de frecuencias y logra el ajuste estacional con el desarrollo de un sistema de los factores que explican la variación estacional en una serie.



Fuente: Cortez (2018), Desestacionalización -X12 ARIMA- con Efecto Calendario Índice Supermercados, Chile.

Figura 2. Proceso Arima 12

⁶ Desarrollado por la oficina del censo de los Estados Unidos, quienes también señalan que es un código abierto, también se dice que han colaborado con la oficina de estadística de Canadá, y el programa cuenta con dos componentes o módulos, el primero llamado RegArima que realiza el ajuste previo y el módulo X11 que hace la tarea del ajuste estacional de la serie.

Este es uno de los métodos más utilizados y prácticos que hay hoy en día; sin embargo, se ha perfeccionado para que dichas desestacionalización sea cada vez más precisa; es por ello que este método permite calcular varios test, tanto paramétricos como no paramétricos, para así saber si hay o no presencia de estacionalidad. La hipótesis que suele utilizarse en la teoría y en la práctica es la siguiente⁷:

Hipótesis Nula: $H_0: m_1 = m_2 = \dots = m_k$

Hipótesis Alternativa: $m_p \neq m_q$ (Para al menos un (p, q))

Donde m representa las medias estacionarias para el periodo (12 meses, trimestres, etc.), se presenta entonces el Test de estacionalidad estable, el cual se fundamenta en el análisis de la varianza de un factor.

Tabla 1.

Análisis de Varianza de un Factor

	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Media de cuadrados	F
Entre meses	$SSTr$	$k - 1$	$SSTr/k - 1$	f
Residuos	SSE	$n - k$	$SSE/n - k$	
Total	SST			

Fuente: Cortez (2018), Desestacionalización -X12 ARIMA- con Efecto Calendario Índice Supermercados, Chile.

Si la cantidad calculada f con los datos de la serie es mayor al valor crítico de $F(k-1, (n-k))$, se concluye que existe una influencia significativa del factor estacional⁸. No obstante, el programa X12 Arima en su salida muestra el p valor que se interpreta de la siguiente manera:

p-value < 0.001 se concluye exactamente lo anterior.

Por ende, esta herramienta es mucho más útil y práctica, es por ello que crece la demanda por este programa en las entidades estadísticas de todo el mundo, en cuanto a Eviews también da la opción de tener este tipo de instrumentos prácticos para desestacionalizar una serie, para el

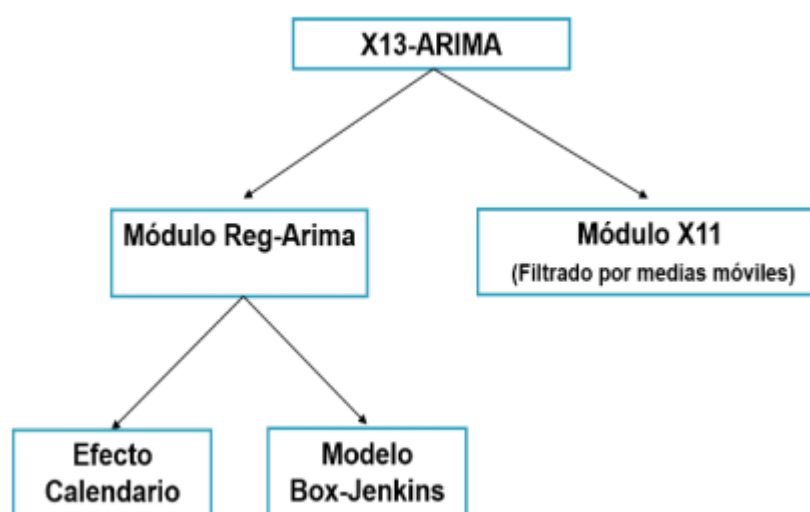
⁷ Tomado de Cortez (2018), quien señala las hipótesis para cada caso.

⁸ Las medias mensuales no son todas iguales Cortez (2018).

caso de Eviews 10, se tiene el método de census X-13, el cual está disponible para series trimestrales y mensuales. Los desarrolladores señalan que se requiere al menos 3 años de datos y puede hacer el ajuste a 600 observaciones.

X-13 ARIMA

El Método X-13 ARIMA fue desarrollado por la Oficina de Censo de los Estados Unidos, a partir de las investigaciones de Census X-11 Shishkin, (1967), de ese mismo ente gubernamental y los aportes de Dagum (1980 - 1988) de la oficina de estadística de Canadá, Cortez & Martin (2018).



Fuente: Cortez & Martin (2018), Desestacionalización del Índice de Actividad del Comercio al por Menor (IACM) Metodología X13 ARIMA SEATS para el efecto calendario, Chile.

Figura 3. Programa X-13 Arima

La figura anterior muestra cómo se descompone y que se utiliza para el método X-13 Arima, el módulo de X-11, el cual utiliza un filtro lineal como herramienta de ajuste estacional y por el cual se alejan los componentes de las series de tiempo, lo anterior, se utiliza y se aplica una vez se haya utilizado el módulo Reg-Arima, el cual limpia la serie de valores atípicos y del efecto calendario.

Es uno de los más avanzados, utilizados por el DANE y demás entidades gubernamentales en todo el mundo, además de haber un programa directo, Eviews lo tiene

preinstalado en versión 10. Este método fue desarrollado por la Oficina del Censo de los Estados Unidos, y tiene un mayor poder de maniobra, es decir que este método es capaz de realizar el ajuste estacional X-11, TRAMO, SEAT ARIMA y así tener un mejor ajuste, y comparación de los anteriores métodos, el cual también se puede hacer en este software.

Por lo tanto, se tiene que tener en cuenta los conceptos generales de las series de tiempo: Aleatoriedad: es decir la que se presenta cuando existen fluctuaciones irregulares, que en muchos casos son causados por patrones impredecibles, el otro es la estacionariedad, entiéndase como la permeancia de la media y la varianza son constantes, para este caso en muchas ocasiones se tiene en cuenta los test de raíz unitaria, y por ultimo estacionalidad, que en pocas palabras, es cuando la serie de tiempo presenta los mismos patrones de repetición en lapsos de tiempos determinados.

El TRAMO⁹ y SEATS son dos programas, en el artículo de la CEPAL¹⁰, señalan que estos dos programas realizan los ajustes previos para realizar el ajuste estacional, los cuales también se encuentran en herramientas como Eviews, Los mencionados anteriormente están basados por el trabajo de Gómez y Maravall (1994) Burman (1980) y Hillmer y Tiao (1982) respectivamente, para luego ser desarrollados por desarrollados por Agustín Maravall y Víctor Gómez del Banco de España Gómez y Maravall (1997).

⁹ Son las siglas TRAMO (Time Series Regression with Arima noise, Missing observations and Outliers)

¹⁰ Elementos teóricos del ajuste estacional de series económicas utilizando X-12-ARIMA y TRAMO-SEATS Villarreal (2005).

Descripción de la entidad

Objeto Social

Las funciones del Banco de la Republica son las siguientes:

Ejercer la Autoridad monetaria, cambiaria y crediticia:

La ley 31 de 1992 de la Constitución Política de Colombia señala que la Junta Directiva del Banco de la República (JDBR) es la autoridad monetaria, cambiaria y crediticia, por lo tanto, le corresponde investigar, analizar, y adoptar las medidas necesarias para regular la liquidez en la economía, el mercado financiero, además de, preservar la normalidad en el funcionamiento de los pagos internacionales y externos de la economía.

Determinar la Política Monetaria: la cual está regida por el esquema de inflación objetivo, es decir preservar la capacidad adquisitiva de la moneda, mantener estable y baja la tasa de inflación, en procura de alcanzar un crecimiento económico en la senda del potencial de la economía.

Establecer la Política Cambiaria: Como autoridad, el banco central tiene la autonomía y potestad de intervenir en el mercado de divisas, bajo el régimen de flexibilidad cambiaria, el cual no permite ni fijar o alcanzar un nivel deseado de la tasa de cambio, pues los únicos objetivos de esta función son: incrementar las reservas internacionales y moderar los cambios abruptos de la tasa de cambio respecto a su tendencia, para no incurrir en comportamientos desordenados. Por último, mitigar los movimientos que conlleven a un desequilibrio en la economía con respecto a la tasa de inflación y la actividad económica.

Fijar la Política Crediticia: en este aspecto, la JDBR puede tomar decisiones macropudenciales de las cuales su implementación es excepcional y temporal, y solo cuando se evidencien fallas de mercado y riesgos financieros, por otra parte, el Banco Central tiene como función el establecimiento de encajes a las entidades financieras, con el fin de mantener una reserva de liquidez, de tal manera que permita a los intermediarios financieros resolver sus problemas transitorios. Además, la JDBR señala las condiciones a las cuales las entidades públicas pueden adquirir o colocar títulos, en ese sentido, la JDBR también está autorizada para

fijar el monto de las inversiones en los Títulos de Desarrollo Agropecuario, como así también, señalar los límites de carácter general a las tasas de interés de la cartera del sector agro.

Otras funciones¹¹:

- Emitir moneda legal colombiana
- Ser prestamista de última instancia a los establecimientos de crédito
- Apoyar al sistema de pagos y prestación de servicios de las entidades financieras
- Producir y distribuir el efectivo
- Administrar las reservas internacionales
- Ser agente fiscal del gobierno
- Contribuir con la actividad cultural y a la generación de conocimiento
- Y demás contribuciones adicionales del Banco de la República¹².

Naturaleza Jurídica

Es un órgano del Estado de naturaleza única e independiente, es decir con autonomía administrativa, patrimonial y técnica para las cuales ejerce las funciones de banco central de Colombia, la ley 31 de 1992 establece que el Banco de la República está sujeto a un régimen legal propio. La principal función del banco es preservar la capacidad adquisitiva de la moneda, en coordinación de la política económica general. Por lo tanto, el banco tiene instrumentos para poder cumplir sus funciones y su objetivo, de las cuales utilizara cuando sea necesario.

Misión¹³

“Contribuir al bienestar de los colombianos mediante la preservación del poder adquisitivo de la moneda, el apoyo al crecimiento económico sostenido, el aporte a la estabilidad financiera, el buen funcionamiento de los sistemas de pago y la adecuada gestión cultural” (Banco de la república 2019).

¹¹ Tomado de: <http://www.banrep.gov.co/es/el-banco/que-hacemos>

¹² La información de estas atribuciones asignadas al banco de la republica podrá encontrarla en la siguiente dirección: <http://www.banrep.gov.co/es/otras-atribuciones>

¹³ La información institucional del Banco de la Republica es tomada de su página oficial, con el fin de no modificar sus principios generales. (http://www.banrep.gov.co/es/plan-estrategico_2017-2021/mision-vision-valores)

Visión

“El Banco de la República será reconocido nacional e internacionalmente como una institución eficiente que contribuye al bienestar de los colombianos” (Banco de la república 2019).

Objeto de la Práctica

Propósito de la Práctica

Mejorar los conocimientos técnicos en la ciencia económica y adquirir la experiencia en temas económicos de importancia nacional; en cuanto a lo primero, el Banco de la República ofrece un esquema de Práctica competitivo y garantiza al estudiante el aprendizaje de los procesos internos que se llevan a cabo en la sección en la que se realiza la Práctica, además de delegar funciones que aumentan el conocimiento del tema y generan una mayor comprensión de los datos utilizados.

La práctica empresarial genera un incentivo a la investigación económica, por lo cual, es importante destacar que relacionarse con personas expertas en temas específicos puede enriquecer los conocimientos del estudiante y así cumplir con uno de los propósitos fundamentales de los economistas en formación: lograr estructurar los procesos necesarios que lleven a un buen nivel de investigación. La experiencia que garantiza el Banco de la República a sus practicantes es amplia, pasa desde la investigación hasta la elaboración de propuestas y desde la construcción de indicadores a partir de bases de datos, hasta el acompañamiento al investigador principal.

También es propósito de la Práctica, a nivel académico, dar curso a la Asignatura Trabajo de Grado II, para dar término a los contenidos del Programa.

Objetivo de la Práctica

De acuerdo con la Normatividad establecida en la Facultad, es objetivo básico hacer aplicación y complementación de los conocimientos adquiridos en la Academia y presentar al término de la Práctica un aporte (Propuesta de Mejoramiento, en este caso), el cual sea significativo y de utilidad para la Entidad asienta de la Práctica.

Síntesis de las funciones del cargo asignado

- Búsqueda y seguimiento de la información pertinente a la actividad económica regional
- Construcción y actualización de bases de datos de los sectores económicos, para diferentes regionales de Colombia
- Apoyo en el procesamiento y análisis de información económica regional
- Apoyo a los procesamiento y sistematización en consolidación de indicadores económicos regionales y construcción de indicadores
- Manejo de Stata y ArcGis.

Metodología empleada en la Investigación

El método que se utilizará será deductivo, es decir, partir de leyes, premisas y principios ya dados en la teoría, extraer casos particulares, generando así la verificabilidad de los fenómenos en las series de tiempo, y así mismo exponer la solución de los mismos.

Para este caso la técnica a utilizar será la revisión teórica, pues, en este tipo de informes es la más utilizada, ya que supone un mayor manejo de información sobre los procesos de desestacionalización de series económicas, además de la consulta de datos de fuentes confiables, los datos serán suministrados por el DANE, y serán de carácter económico, específicamente índices e indicadores sobre el comportamiento de la economía regional, y nacional. Con el fin de recolectar los datos a desestacionalizar en la herramienta de Eviews, cuyo software ofrece a los investigadores, estudiantes, y entidades gubernamentales acceso a herramientas estadísticas eficientes para dicho fin. Con ese orden de ideas, los medios son la econometría, los softwares computacionales y así mismo los gráficos comparativos de las series económicas.

Se utilizará los paquetes de desestacionalización que más se utilizan para explicar su funcionamiento y su fin, los paquetes son los siguientes: X-11 Arima, X-12 Arima X-13 Arima, y Tramo, concentrándonos en los últimos de ellos por su practicidad y mayor utilización en las entidades gubernamentales que manejan gran cantidad de datos para la toma de decisiones.

Por lo tanto, se procederá a la compresión de los índices a desestacionalizar con el fin de garantizar un efectivo análisis y sistematización. Dando, así como resultado el manual para el proceso de desestacionalización, el cual está basado con la información del cuadro 1, es decir

pasara de la familiarización de la serie económica, hasta su preparación y finalmente el proceso de ajuste.

La Investigación y sus Resultados

Motivos que llevaron a seleccionar el tema de Investigación

En el Departamento Técnico y de Información Económica, Especialmente para la Sección de Sucursales Regionales de Estudios Económicos, uno de sus objetivos es *“Planificar, dirigir, coordinar y controlar la recolección, captura, validación y consolidación de la información económica en el ámbito regional, para apoyar a la Subgerencia de Estudios Económicos en la producción de indicadores y estadísticas”*¹⁴. Por lo tanto, surge la necesidad que contribuir con la calidad del análisis de la información estadística pertinente a la economía regional; en razón de lo anterior se optó por una Propuesta de Mejoramiento, como Aporte Académico del Practicante para la Entidad y la Facultad.

Resumen y Palabras Clave

La desestacionalización es un proceso importante para el análisis de las series económicas, desde que la Oficina de Censos de los Estados Unidos y demás entes gubernamentales en todo el mundo pusieron en práctica dicho proceso, el análisis, las comparaciones entre series, los modelos econométricos y las tendencias han cambiado en su forma de interpretarse, pues las series económicas tienen componentes que en muchas ocasiones sesgan la opinión y el análisis de la misma, este informe contiene los aspectos básicos del proceso de desestacionalización con métodos actuales y expresa la importancia del mismo, El método más utilizado para la desestacionalización de indicadores o índices es el método multiplicativo, y así mismo los últimos métodos generales más utilizados son X-11, X-12 y X-13 Arima popularizado por la Oficina de Censos de Estados Unidos.

Palabras Clave: Desestacionalización, Arima, Estacionalidad, Series de tiempo Económicas.

¹⁴ Fuente: Banco de la República: <http://infobanco/contenido/contenido.aspx?conID=2119&catID=114>

Planteamiento del Problema a tratar

Desde que en las entidades gubernamentales, empresas y demás agentes económicos y sociales entro en vigencia la importancia de del análisis profundo de sus investigaciones y datos y estadísticas han intercambiado muchas maneras de procesar este tipo de información, para el caso colombiano la entidad que maneja las estadísticas del país, es el DANE, cuyo fin es proporcionar la mayor información posible para la toma de decisiones, y en ella radica la importancia de la calidad en los datos que publica.

Por lo anterior, este órgano institucional utiliza muchos métodos y software estadísticos computacionales para dicho fin, es el caso específico de X-13 Arima cuyo programa se utiliza para desestacionalizar series de tiempo, para dar una mayor precisión y análisis de la misma, es por ello que urge como necesidad de que órganos independientes como el Banco de la República, específicamente su sección de sucursales regionales tenga este tipo de herramientas.

Por lo anterior, surge la necesidad de la creación del manual de desestacionalizacion de series de tiempo, es decir un protocolo para hacer esta misma tarea con las series que se manejan que en muchas ocasiones las sumista el DANE y no están desestacionalizadas, con el fin de comparaciones precisas y análisis propositivos del tema, esto no quiere decir que el Banco de la República y sus departamentos no lo utilicen, pues el plan de mejoramiento solo se concentra en una de ellas, la cual, se encarga de la información regional.

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Contribuir con el mejoramiento de las capacidades de análisis y sistematización de series económicas regionales, con el uso de Eviews y herramientas de desestacionalizacion incorporados en el software, con el fin de dejar un manual para que sea utilizado cada vez que sea necesario.

Objetivos Específicos

- Crear un manual entendible y práctico para llevar acabo la desestacionalizacion de series económicas, lo anterior con la información suministrada por la página oficial del Software y la teoría económica.
- Con el uso de Eviews y sus herramientas incorporadas dar a conocer las más utilizadas para la desestacionalizacion.
- Señalar la importancia de las series desestacionalizadas en el análisis coyuntural tanto regional como nacional, y los beneficios de utilizar dichas series.

Área específica de actividades a mejorar

El área específica es el de las actividades del Departamento Técnico y de Información Económica, Especialmente para la Sección de Sucursales Regionales de Estudios Económicos, en donde se manejan todos los datos económicos regionales, de los cuales se produce el BER (Boletín Económico Regional), específicamente, se manejará mejor las series económicas de índices suministrados por el DANE, los cuales no están desestacionalizacion, y es necesaria su transformación para ser comparaciones con series nacionales ya ajustadas

El análisis de las series económicas suministradas por el DANE, en este caso las series que más se utilizan y en muchos casos están sin desestacionalizar son los datos de las ciudades principales: a saber: Bogotá, Medellín Cali, Barranquilla entre otras. Por lo tanto, se elabora un manual práctico para tal fin. En este caso la series que son necesarias para su análisis son las siguiente: encuesta mensual de comercio al por menor y comercio de Vehículos, en estas últimas se utilizan los datos de la ciudad de Bogotá. Por lo anterior, al desestacionalizar las series el orden de maniobra de la sección es mucho más amplio, pues, garantiza que la serie es óptima al análisis, omitiendo el componente estacional, y sea comparable con las series nacionales desestacionalizadas; no obstante, con las herramientas de Eviews se podrá obtener los demás componentes de una serie de tiempo, por si es necesaria su revisión y posterior análisis.

Aspectos concretos Investigados

Se evidencio en la teoría que los analistas económicos tienden a utilizar datos desestacionalizados, con el fin de eliminar sesgos en el análisis propositivo de las series

originales, lo anterior por causa de los componentes que presentan las series de tiempo, Soto (2002) señala que:

La mayoría de los investigadores prefiere usar datos desestacionalizados. La justificación sería que, si bien estos movimientos son anticipables, típicamente éstos no están directamente relacionados al objetivo del estudio y, por lo tanto, no resulta necesario modelarlos explícitamente. Por ejemplo, al estudiar los determinantes de la producción agrícola se incluyen variables que representen las condiciones climáticas, pero no se hace un modelo que explique la variabilidad en el clima.

Es claro, que los componentes inmersos en las series de tiempo no están directamente relacionados con el objeto de estudio, por lo tanto, la utilización de series limpias de componentes como el estacional son de importancia para la relación, comparación y análisis del mismo. INE (2015). También recalca la importancia de este tipo de métodos, y aún más para series como el empleo, índices de consumo, industriales y demás indicadores, en los cuales la demanda y la oferta de dicho sector se vea afectada tanto positiva como negativamente durante ciertas épocas del año.

U.S. Census Bureau (2017), que elaboró gran parte de los métodos para desestacionalizar series, también publican de esa manera las series económicas, con el fin de no perjudicar el análisis por parte del especialista, no obstante, también tienen en cuenta la cifra original para futuros procesos con las series de tiempo, además de conservar la importancia para la elaboración de política pública o informes detallados de los sectores económicos.

Por otra parte, también se evidencio que el DANE si utiliza métodos de desestacionalizacion de series, por lo cual es bastante importante, pues muchos de los analistas económicos, economistas, políticos, abogados, empresas y otros usuarios utilizan como referencia dichas series, no obstante, hay deficiencias en lo concerniente a los datos de las ciudades principales del país, pues los datos de dichas ciudades no siempre están desestacionalizados.

La familia de X-11/-12 ARIMA incluyen los métodos más utilizados del mundo, en cuanto al ajuste estacional. Son utilizados en más del 90% de los datos ajustados por

estacionalidad publicados a nivel mundial; lo anterior, evidencia la importancia del uso del método y de los datos desestacionalizados Jorrat (2003).

Como se menciona en el marco teórico e histórico del presente informe, los modelos más Utilizados para la el PD son los modelos ARIMA, no obstante Bravo, Correa, Luna, Ruiz (2002) afirman que se tendría que tener en cuenta el método a seleccionar en conjunto, es decir de tipo Multiplicativo, Aditivo o Pseudo-Aditiva¹⁵, por lo anterior, el método se escoge dependiendo la naturaleza de la serie. Los autores presentan un ejemplo:

- Serie económica, expresada mediante el índice de producción o índice de ventas. Para este caso se tendría que escoger el método multiplicativo.
- Serie Económica expresada en logaritmo o tasa de variación será el método aditivo.

Implementación de los resultados de la investigación

Actualmente, en el Departamento Técnico y de Información Económica del Banco de la República, especialmente para la Sección de Sucursales Regionales de Estudios Económicos, no hay un manual de desestacionalización de series económicas, por ende se dificulta la comparación de series con respecto a las nacionales que, si lo están, desde que surgió la necesidad de comparar las series con aquellas que no tenían el efecto estacional se decidió hacer un manual utilizando las herramientas del software Eviews para dicho procedimiento y así solucionar el vacío que presentan en la actualidad.

El Manual que se creó, como aporte de la práctica, se utilizó para la desestacionalización de las series económicas como la Encuesta Mensual de Comercio al por Menor y comercio de Vehículos – EMCM¹⁶, utilizando especialmente los datos de las ciudades principales: Barranquilla, Bogotá D.C, Bucaramanga, Cali y Medellín, y de ellas se desestacionalizaron las variables como: índice total de comercio al por menor, índice sin combustibles; e índice de vehículos, motocicletas, sus partes, accesorios y combustible.

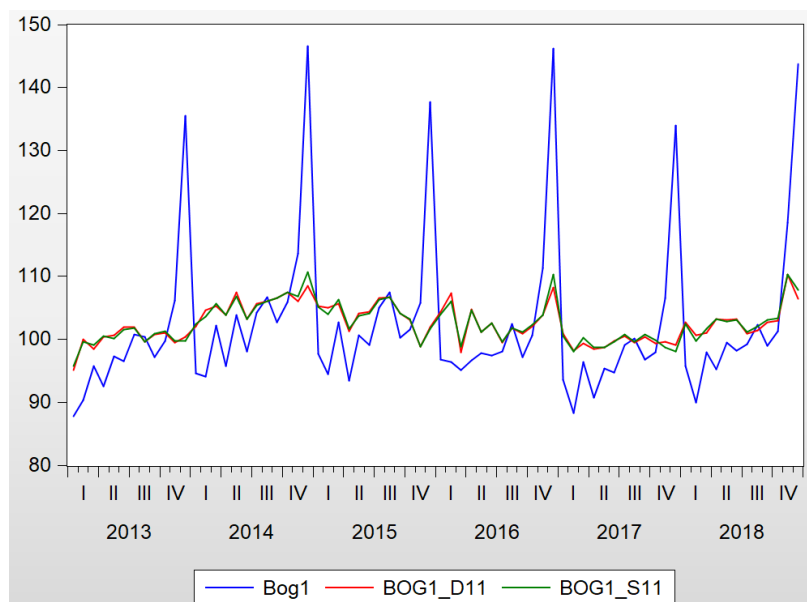
Cabe destacar, que también se realizó una contratación del método utilizado con el que utiliza el DANE, con el fin de tener una coherencia en cuanto al ajuste estacional, los

¹⁵ **Pseudo-Aditiva:** Expresado con la siguiente formula: $Y_t = T_t \times (S_t - 1 + I_t)$ siendo T: Tendencia-ciclo, S: Estacional y I: Irregular Jorrat (2003)

¹⁶ Serie de índices ventas minoristas reales por ciudad – suministrada por DANE

resultados fueron buenos, una vez hecha la contratación y se verifico que los resultados son óptimos, no obstante, se recomienda que se tenga en cuenta el programa utilizado por el DANE para que los datos tengan ese rigor.

Los resultados de una de las ciudades analizadas fue el siguiente:



Fuente: Elaboración del autor a partir de: DANE, Encuesta Mensual de Comercio al por Menor y comercio de Vehículos – EMCM.

Figura 4: Caso Bogotá:

Donde:

Bog1: Índice Total Ciudad (Original)

BOG1_D11: Índice Total Ciudad Desestacionalizado (Método X-11 Arima)

BOG1_S11: Índice Total Ciudad Desestacionalizado (Método X-13 Arima y TRAMO)

En la figura anterior podemos observar que el Manual para el proceso de ajuste es funcional y es posible considerar en otros procesos para el mismo fin. Esta fue la información que se utilizó para la comparación de series, cabe destacar que también se hizo este proceso para cada una de las ciudades mencionadas anteriormente y cada una de sus variables.

Conclusiones y Recomendaciones

Para este caso es importante tener en cuenta que hay otros programas que hacen el proceso directo como por ejemplo X-13 Arima Program utilizado por DANE y demás software computacionales.

Resulta evidente que es necesario utilizar datos sin los fenómenos que se presentan en las series de tiempo; los análisis de coyuntura se realizan de tal forma que esos componentes no afecten la interpretación de los datos; por lo tanto, la estacionalidad no es más que un ruido que tendría que ser retirado de dichas series y por ende de sus interpretaciones. No obstante, el análisis de las mismas no se puede distanciar de la realidad de las series originales; es decir la utilización de los métodos para la eliminación de los componentes de las series tiene que ser rigurosa, pues alterar cualquier cifra original de manera exagerada puede resultar afectando el análisis de coyuntura y, aún peor, las recomendaciones de política pública, si se piensa en un proyecto de gran envergadura económica.

Se demostró que los métodos más utilizados para la desestacionalización de series son los X-11, X-12, y el X-13 Arima, los cuales fueron popularizados por U.S. Bureau of the Census, la cual utiliza estos métodos con el fin de interpretar de la mejor manera sus cifras y dar recomendaciones más acertadas, además de tener actualizada la coyuntura económica de ese país.

La desestacionalización de series económicas, pese a tener sus contradictores, supone una mejor sistematización y análisis de las series económicas; es por ello que se da una solución respecto a las series en las que el DANE no realiza el ajuste. El Manual que se ha elaborado se está utilizando y puede servir para próximos procesos ligados a los descritos en esta Investigación. La ventaja del Manual, es que se podrán comparar cifras de las ciudades principales con las nacionales, las cuales si están desestacionalizadas; por lo anterior, los análisis y comparaciones serán mucho más confiables.

Por último, para elegir el método a utilizar, se debe que tener en cuenta la naturaleza de la serie; es decir, si es de niveles, en porcentaje o - en su defecto - si es un indicador o índice, esto con el fin de escoger el método más óptimo para el PD de la serie.

Glosario

Arima:

AutoRegresive Integrated Moving Average (Modelo autorregresivo integrado de media móvil) el Profesor Fernandez (2016) lo define de la siguiente manera: es aquel que permite describir un valor como una función lineal de datos anteriores y errores debidos al azar, puede incluir un componente cíclico o estacional. Es decir, debe contener todos los elementos necesarios para describir el fenómeno. Y finaliza afirmando lo siguiente: Box Jenkins recomienda como mínimo 50 observaciones en la serie temporal.

Tendencia:

Es aquel movimiento de largo plazo que proviene de fenómenos de crecimiento o decrecimiento ligados en general a la actividad económica Bravo, Correa, Luna, & Ruiz (2002).

Cíclico:

El ciclo proveniente de las variaciones coyunturales, propia de las fluctuaciones económicas que pasan de la expansión a la recesión Bravo, Correa, Luna, & Ruiz (2002).

Estacional:

Son movimientos recurrentes en ciertos periodos del año, como variaciones climáticas, vacaciones y ciclos agrícolas Bravo, Correa, Luna, & Ruiz (2002).

Irregular:

Resulta de errores estadísticos o de eventos accidentales y que no tienen un carácter repetitivo Bravo, Correa, Luna, & Ruiz (2002).

Efecto Calendario:

Determina el impacto de la estructura del calendario sobre una serie. Por ejemplo, el efecto sobre la producción derivado del hecho de que los meses presentan un número diferente de días hábiles o trabajados Bravo, Correa, Luna, & Ruiz (2002).

Desestacionalización:

Permite realizar comparaciones entre trimestres sin la influencia de efectos estacionales y de calendario DANE (2018), el proceso de desestacionalización, es aquel donde se observa los patrones de la serie y se elimina el efecto estacional de la misma.

Referencias

- Aneiros, G. (2008). *Series de Tiempo*. Obtenido de Departamento de Matemáticas - Universidade da Coruña: <http://eio.usc.es/eipc1/BASE/BASEMASTER/FORMULARIOS-PHP/MATERIALESMATER/Tema1.pdf>
- Badii, M., Guillen, L., Araiza, E., Cerna, J., & Valenzuela, J. (2012). Métodos No-Paramétricos de Uso Común. *International Journal of Good Conscience*, 7(1), 132-155. Obtenido de International Journal of Good Conscience: [http://www.spentamexico.org/v7-n1/7\(1\)132-155.pdf](http://www.spentamexico.org/v7-n1/7(1)132-155.pdf)
- Bravo, H., Correa, V., Luna, L., & Ruiz, F. (Agosto de 2002). *Desestacionalización de series Económicas: el procedimiento usado por el Banco Central de Chile*. Obtenido de Banco Central de Chile, Documentos de Trabajo.: <http://www.bcentral.cl/Estudios/DTBC/doctrab.htm>
- Cortez, j. (Septiembre de 2018). *Desestacionalización -X12 ARIMA- con Efecto Calendario Índice Supermercados*. (D. E. Coyunturales, Ed.) Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas - Chile: http://historico.ine.cl/canales/menu/publicaciones/estudios_y_documentos/estudios/estudi oscnportadas/n12.pdf
- Cortez, J., & Martin, F. (Octubre de 2018). *Desestacionalización del Índice de Actividad del Comercio al por Menor (IACM) Metodología X13 ARIMA SEATS para el efecto calendario*. Obtenido de INE - Instituto Nacional de Estadística de Chile: <https://bit.ly/2vpOrZb>
- Espasa, A. (1977). *El problema de la Desestacionalización de las series - Métodos utilizados y su interpretación*. Obtenido de Universidad Carlos III de Madrid: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/3127/problema_espasa_BEE_1977.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Fernandez, S. (1 de Febrero de 2016). *Modelo Arima*. Obtenido de Universidad Autónoma de Madrid: <http://www.estadistica.net/ECONOMETRIA/SERIES-TEMPORALES/modelo-arima.pdf>
- Guerrero, V. (Noviembre de 1990). Desestacionalización de series de tiempo económicas: introducción. a la metodología. *Comercio Exterior*, 40(11), 1035-1046.
- Guerrero, V. (1992). *Desestacionalización de series de tiempo económicas: ajustes previos*. Obtenido de <http://revistas.bancomext.gob.mx>: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/264/7/RCE7.pdf>
- INE. (30 de diciembre de 2015). *Desestacionalización Series de Empleo*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas - Chile: http://historico.ine.cl/canales/menu/publicaciones/estudios_y_documentos/estudios/Desestacionalizacion-Series-empleoDic2015.pdf

- Jorrat , M. (2003). *Asociación Argentina de Economía Política*. Obtenido de Indicador Económico Regional: El Índice Mensual de Actividad Económica de Tucumán (IMAT): <https://aaep.org.ar/espa/anales/works/works2003/Jorrat.pdf>
- Ladiray, D., & Quenneville, B. (2001). *Laboratoire de Méthodologie du Traitement des Données*. Obtenido de Desestacionalizar con el Método X-11: https://www.census.gov/ts/papers/x11_spanish.pdf
- Ochoa, E., & Lladó, J. (2002). *Modelos de indicadores líderes de actividad económica para el Perú*. Obtenido de Banco Central de Reserva del Perú: <https://core.ac.uk/download/pdf/7115827.pdf>
- Soto, R. (2002). Ajuste Estacional e Integración en Variables Macroeconomicas. *Cuadernos de Economía*, 135-155. Obtenido de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0717-68212002011600006&script=sci_arttext#*
- Torche, A. (Santiago de Chile de Octubre de 2009). *Contabilidad Nacional, Números índices, Desestacionalización y trimestralización*. Obtenido de Pontificia Universidad Católica de Chile: http://economia.uc.cl/docs/trd_77.pdf
- U.S. Census Bureau. (28 de February de 2011). *X-12-ARIMA Reference Manual*. Obtenido de census.gov: <https://www.census.gov/ts/x12a/v03/x12adocV03.pdf>
- U.S. Census Bureau. (18 de January de 2017). *X-13ARIMA-SEATS Reference Manual*. Obtenido de census.gov: WWW: <http://www.census.gov/srd/www/x13as/>
- Universidad Politécnica de Cartagena. (s.f). *TEMA 5: SERIES TEMPORALES*. Obtenido de Departamento de Métodos Cuantitativos e Informaticos, Facultad de Ciencias de la Empresa.: http://metodos.upct.es/Asignaturas/Diplomatura/Introduccion_estadistica/2008_2009/material_didactico/apuntes/TEMA5SERIESTEMPORALES.pdf
- Villarreal, F. (Diciembre de 2005). *Elementos teóricos del ajuste estacional de series económicas utilizando X-12-ARIMA y TRAMO-SEATS*. Obtenido de Repositorio CEPAL: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4741/1/S0501078_es.pdf
- Villavicencio, J. (2010). *AWS3*. Obtenido de Introducción a Series de Tiempo: <https://bit.ly/2J5cKFB>